

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-146503
(43)Date of publication of application : 28.05.1999

(51)Int.Cl. B60L 11/14
F02D 29/02

JC979 U.S. PTO
10/073879



02/14/02

(21)Application number : 10-257596 (71)Applicant : AISIN AW CO LTD
AQUEOUS RESERCH:KK
(22)Date of filing : 27.08.1998 (72)Inventor : YAMAGUCHI KOZO

(54) HYBRID VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To generate electric power in accordance with a required demand load for driving a vehicle in a hybrid vehicle, in which a generator is coupled to an engine and a part of the output from the engine is transmitted to the generator and the rest to the output shaft directly.

SOLUTION: An opening α of an accelerator is used as a required demand load. When this opening α of the accelerator is equal to or lower than a given value, a brake B is engaged to fix the number of revolutions of a generator. Meanwhile, the higher the required demand load (the larger the opening α of the accelerator), the larger the consumed power of a motor 4 becomes. Now, if the opening α of the accelerator is equal to or higher than the given value, the brake B is released for increasing the energy to be generated by increasing the number of revolutions of a generator 3, in proportion to the opening α of the accelerator.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.08.1998
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3088003
[Date of registration] 14.07.2000
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-146503

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月28日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 6 0 L 11/14

B 6 0 L 11/14

F 0 2 D 29/02

F 0 2 D 29/02

D

審査請求 有 請求項の数12 F D (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-257596
 (62) 分割の表示 特願平7-150882の分割
 (22) 出願日 平成7年(1995) 5月25日

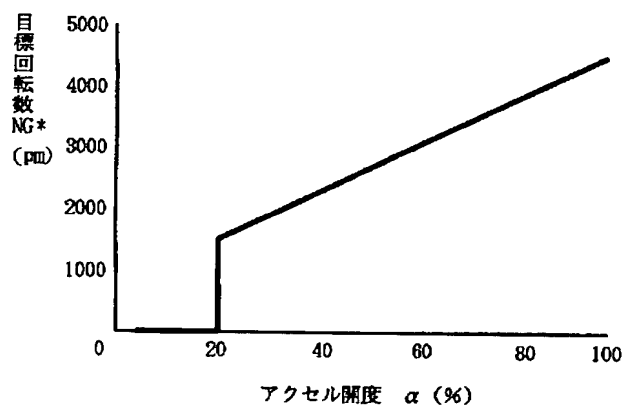
(71) 出願人 000100768
 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
 愛知県安城市藤井町高根10番地
 (71) 出願人 591261509
 株式会社エクス・リサーチ
 東京都千代田区外神田2丁目19番12号
 (72) 発明者 山口 幸蔵
 東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株
 式会社エクス・リサーチ内
 (74) 代理人 弁理士 川井 隆 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両

(57) 【要約】

【課題】 発電機がエンジンに連結され、エンジンからの出力の一部が発電機、残りが直接出力軸に伝達されるハイブリッド車両において、車両を駆動するための必要要求負荷に応じた発電をする。

【解決手段】 必要要求負荷としてアクセル開度 α を使用する。そして、このアクセル開度 α が所定値以下の場合、ブレーキBを係合して発電機回転数を固定する。一方、必要要求負荷が高い（アクセル開度 α が大きい）ほどモータ4の消費電力も大きくなる。そこで、アクセル開度 α が所定値以上である場合にはブレーキBを開放し、アクセル開度 α に比例して発電機3の回転数を上げて発電量を増加させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンとモータの少なくとも一方からの出力が出力軸に伝達され、前記エンジンの出力は発電機と前記出力軸に伝達されるハイブリッド車両であって、

前記モータに電力を供給するとともに、前記モータ及び前記発電機からの電力により充電される電源装置と、車両を駆動するための必要要求負荷を判断する必要要求負荷判断手段と、

この必要負荷判断手段で判断された必要要求負荷に応じて電力を発電するように前記発電機を制御する発電機制御手段と、

を具備することを特徴とするハイブリッド車両。

【請求項 2】 エンジンからのトルクが入力される回転自在に配設されたステータと出力軸に連結されるロータからなる発電機と、

前記出力軸に連結されるモータと、

前記モータに電力を供給するとともに、前記モータ及び前記発電機からの電力により充電される電源装置と、車両を駆動するための必要要求負荷を判断する必要要求負荷判断手段と、

この必要負荷判断手段で判断された必要要求負荷に応じて電力を発電するように前記発電機を制御する発電機制御手段と、

を具備することを特徴とするハイブリッド車両。

【請求項 3】 前記発電機制御手段により前記発電機で発電された電力を前記モータに供給する供給手段、を備えたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載したハイブリッド車両。

【請求項 4】 前記発電機制御手段は、前記必要要求負荷判断手段で判断された必要要求負荷に基づいて前記発電機の目標回転数を設定し、該目標回転数になるように前記発電機の回転数を制御することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載したハイブリッド車両。

【請求項 5】 前記必要要求負荷判断手段は、前記車両の駆動力要求度を示すアクセル開度、前記モータの出力、前記電源装置の残容量、前記電源装置の出力のうちの少なくとも 1 つの要素から判断することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載したハイブリッド車両。

【請求項 6】 前記発電機制御手段は、前記アクセル開度の増加、前記モータの出力の増加、前記電源装置の残容量の減少、前記電源装置の出力の降下に応じて前記発電機の回転数を増加させるように発電機の目標回転数を設定することを特徴とする請求項 4 に記載したハイブリッド車両。

【請求項 7】 前記必要要求負荷判断手段は、前記モータの回転数、アクセル開度、車速から算出される前記モータの必要電力から、前記モータ出力を判断することを特徴とする請求項 5 に記載したハイブリッド車両。

【請求項 8】 エンジンとモータの少なくとも一方から

の出力が出力軸に伝達され、前記エンジンの出力は発電機と前記出力軸に伝達されるハイブリッド車両であって、

前記モータに電力を供給するとともに、前記モータ、発電機から電力により充電される電源装置と、アクセル開度を検出するアクセルセンサと、車速を検出する車速センサと、

前記エンジンを制御するエンジン制御装置と、

前記発電機を制御する発電機制御装置と、

前記モータを制御するモータ制御装置と、

前記エンジン制御装置、前記発電機制御装置、及び前記モータ制御装置を制御するとともに、前記アクセルセンサが検出したアクセル開度と前記車速センサが検出した車速に基づく制御信号を前記発電機制御装置に供給する車両制御装置と、

を具備したことを特徴とするハイブリッド車両。

【請求項 9】 前記車両制御装置は、前記制御信号として前記発電機の目標回転数を前記発電機制御装置に供給し、

前記発電機制御装置は該目標回転数になるように前記発電機の回転数を制御することを特徴とする請求項 8 に記載したハイブリッド車両。

【請求項 10】 前記発電機の回転数の変化率に上限を設けることを特徴とする請求項 1、請求項 2 または請求項 8 に記載したハイブリッド車両。

【請求項 11】 前記発電機の回転数の変化率の上限は、アクセル開度の増加に応じて大きく設定されることを特徴とする請求項 10 に記載したハイブリッド車両。

【請求項 12】 前記エンジンの出力は、差動ギヤを介して前記発電機と前記出力軸に伝達されることを特徴とする請求項 1 または請求項 8 に記載したハイブリッド車両。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はハイブリッド車両に係り、詳細には、モータと内燃エンジンを駆動力として走行するハイブリッド車両に関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料の供給が容易な従来のエンジンと、クリーンな電気エネルギーを使用するモータとを利用するハイブリッド車両が提案されている。このハイブリッド車両には、エンジンを発電用に使用してバッテリーを充電するシリーズ型と、エンジンを車両の駆動系に連結するパラレル型、および、パラレル型とシリーズ型を組み合わせたもの（シリバラ型）がある。特に、シリバラ型ハイブリッド車両として、図 13 に示すように、発電機をエンジンに連結し、エンジンからの出力の一部を発電、残りを直接出力軸に出力するハイブリッド車両が提案されている（USP 3566717）。このハイブリッド車両は、バッテリーからの電力（B）によってモータで駆

動力を発生すると共に、エンジン駆動力の一部による発電機からの電力(A)でバッテリーを充電している。このハイブリッド車両によれば、エンジンを高効率領域で使用でき、また、シリーズ型のハイブリッド車両のようにエンジンで発生したエネルギーを全部発電に使用するのでない、燃費を向上させることができる。また、エンジンを定常状態で運転することもできるので、排ガスを低減できる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記公報記載のハイブリッド車両では、発電機で発電した電力を一度バッテリーに充電した後にモータで使用しているため、バッテリーの充放電に伴うエネルギーを損失していた。また、車両の走行と無関係に、バッテリーの残容量SOCが低下した場合に発電機の回転数を上げて発電量を増加させている。このため、突然エンジン回転数が増加すると共にエンジン音に変化し、運転者による走行感覚と異なっていた。

【0004】本発明は、発電機がエンジンに連結され、エンジンからの出力の一部が発電機、残りが直接出力軸に伝達されるハイブリッド車両において、車両を駆動するための必要要求負荷に応じて電力を発電することが可能なハイブリッド車両を提供することを第1の目的とする。また、エンジン音が走行感覚により一致しているハイブリッド車両を提供することを第2の目的とする。また本発明は、アクセル開度と車速に基づいて電力を発電することが可能なハイブリッド車両を提供することを第3の目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、エンジンとモータの少なくとも一方からの出力が出力軸に伝達され、前記エンジンの出力は発電機と前記出力軸に伝達されるハイブリッド車両であって、前記モータに電力を供給するとともに、前記モータ及び前記発電機からの電力により充電される電源装置と、車両を駆動するための必要要求負荷を判断する必要要求負荷判断手段と、この必要負荷判断手段で判断された必要要求負荷に応じて電力を発電するように前記発電機を制御する発電機制御手段と、をハイブリッド車両に具備させて前記第1及び第2の目的を達成する。請求項2に記載の発明では、エンジンからのトルクが入力される回転自在に配設されたステータと出力軸に連結されるロータからなる発電機と、前記出力軸に連結されるモータと、前記モータに電力を供給するとともに、前記モータ及び前記発電機からの電力により充電される電源装置と、車両を駆動するための必要要求負荷を判断する必要要求負荷判断手段と、この必要負荷判断手段で判断された必要要求負荷に応じて電力を発電するように前記発電機を制御する発電機制御手段と、をハイブリッド車両に具備させて前記第1及び第2の目的を達成する。請求項3に記載した発

明では、請求項1又は請求項2に記載したハイブリッド車両において、前記発電機制御手段により前記発電機で発電された電力を前記モータに供給する供給手段を具備させる。請求項4に記載した発明では、請求項1または請求項2に記載したハイブリッド車両において、前記発電機制御手段は、前記必要要求負荷判断手段で判断された必要要求負荷に基づいて前記発電機の目標回転数を設定し、該目標回転数になるように前記発電機の回転数を制御する。請求項5に記載した発明では、請求項1または請求項2に記載したハイブリッド車両において、前記必要要求負荷判断手段は、前記車両の駆動力要求度を示すアクセル開度、前記モータの出力、前記電源装置の残容量、前記電源装置の出力のうちの少なくとも1つの要素から判断する。請求項6に記載した発明では、請求項4に記載したハイブリッド車両において、前記発電機制御手段は、前記アクセル開度の増加、前記モータの出力の増加、前記電源装置の残容量の減少、前記電源装置の出力の降下に応じて前記発電機の回転数を増加させるように発電機の目標回転数を設定する。請求項7に記載した発明では、請求項5に記載したハイブリッド車両において、前記必要要求負荷判断手段は、前記モータの回転数、アクセル開度、車速から算出される前記モータの必要電力から、前記モータ出力を判断する。

【0006】請求項8に記載した発明では、エンジンとモータの少なくとも一方からの出力が出力軸に伝達され、前記エンジンの出力は発電機と前記出力軸に伝達されるハイブリッド車両であって、前記モータに電力を供給するとともに、前記モータ、発電機から電力により充電される電源装置と、アクセル開度を検出するアクセルセンサと、車速を検出する車速センサと、前記エンジンを制御するエンジン制御装置と、前記発電機を制御する発電機制御装置と、前記モータを制御するモータ制御装置と、前記エンジン制御装置、前記発電機制御装置、及び前記モータ制御装置を制御するとともに、前記アクセルセンサが検出したアクセル開度と前記車速センサが検出した車速に基づく制御信号を前記発電機制御装置に供給する車両制御装置と、をハイブリッド車両に具備させて前記第3の目的を達成する。請求項9記載の発明では、請求項8に記載したハイブリッド車両において、前記車両制御装置は、前記制御信号として前記発電機の目標回転数を前記発電機制御装置に供給し、前記発電機制御装置は該目標回転数になるように前記発電機の回転数を制御する。請求項10に記載した発明では、請求項1、請求項2または請求項8に記載したハイブリッド車両において、前記発電機の回転数の変化率に上限を設ける。請求項11に記載した発明では、請求項10に記載したハイブリッド車両において、前記発電機の回転数の変化率の上限は、アクセル開度の増加に応じて大きく設定される。請求項12に記載した発明では、請求項1、請求項2又は請求項8に記載したハイブリッド車両にお

いて、前記エンジンの出力は、差動ギヤを介して前記発電機と前記出力軸に伝達される。

【0007】

【実施例】以下、本発明のハイブリッド車両における一実施例を図1ないし図12を参照して詳細に説明する。図1はハイブリッド車両の駆動装置の配列を示すスケルトン図（骨図）である。この図1に示すように、ハイブリッド車両の駆動装置は、エンジン（EG）1、プラネタリギヤ2、発電機（ジェネレータG）3、モータ（M）4、およびデファレンシャルギヤ5を備えており、4軸構成になっている。第1軸としてのエンジン1の出力軸7上には、プラネタリギヤ2および発電機3が配置されている。プラネタリギヤ2は、キャリア22がエンジン1の出力軸7と連結され、サンギヤ21が発電機3の入力軸9と連結され、リングギヤ23が出力軸24に連結され、出力軸24が第1カウンタドライブギヤ11に連結されている。発電機3は、入力軸9の他端側に、固定手段としてのブレーキBが接続されており、このブレーキBをON状態にすることで発電機3の回転およびサンギヤ21の回転が固定されるようになっている。第2軸としてのモータ4の出力軸13には、第2カウンタドライブギヤ15が連結されている。第3軸としてのカウンタシャフト31には、カウンタドリブンギヤ33及びデフビニオンギヤ35が保持されており、カウンタドリブンギヤ33には第1カウンタドライブギヤ11と第2カウンタドライブギヤ15が噛合されている。デファレンシャルギヤ5は、第4軸を有するデフリングギヤ37を介して駆動され、このデフリングギヤ37とデフビニオンギヤ35とが互いに噛合している。

【0008】プラネタリギヤ2は差動ギヤであり、キャリア22の入力回転数に対し、リングギヤ23の出力回転数を決定するのは、サンギヤ21の回転数である。即ち、発電機3の負荷トルクを制御することによって、サンギヤ21の回転数を制御することが可能である。例えば、サンギヤ21を自由回転させた場合、キャリア22の回転はサンギヤ21により吸収され、リングギヤ23は停止して、出力回転は生じないようになっている。プラネタリギヤ2において、キャリア22の入力トルクは、発電機3の反力トルクと出力軸トルクの合成トルクとなる。すなわち、エンジン1からの出力はキャリア22に入力され、発電機3はサンギヤ21に入力される。エンジン1の出力トルクはリングギヤ23から出力され、エンジン効率に基づいて設定されたギヤ比でカウンタギヤを介して駆動輪に出力される。またモータ4の出力はモータ効率のよいギヤ比に基づいてカウンタギヤを介して駆動輪に出力される。

【0009】図2は、このようなハイブリッド車両の制御部の構成を表したものである。この図2に示すように、ハイブリッド車両は、駆動系40と、駆動系40その他各部の状態を検出するセンサ系41と、駆動系40

各部の制御を行う制御系42を備えている。駆動系40は、エンジン1、発電機3、ブレーキB、モータ4、およびバッテリー43を有している。バッテリー43は、モータ制御装置423における制御により、モータ4に電力を供給すると共に、モータ4からの回生電力および発電機3の電力で充電されるようになっている。また、発電機3で発電された電力は、バッテリーに充電され、また、モータ制御装置423の制御によりモータ4の駆動に直接使用される。この場合のモータ制御装置423は、供給手段として機能する。ブレーキBは、発電機3と連結されており、発電機3の回転を固定するようになっている。センサ系41は、運転者の車両駆動力への要求度を示すアクセル開度 α を検出するアクセルセンサ411、車速Vを検出する車速センサ412、発電機3の回転数NGを検出する発電機回転数センサ413、エンジン1の回転数メモリEを検出するエンジン回転数センサ414、を備えている。また、センサ41は、後述する第3の実施例において、バッテリー43の状態を検出するバッテリー状態センサ415を備えている。バッテリー状態センサ415は、バッテリー43の状態として残容量SOCを検出するようになっている。

【0010】制御系42は、エンジン1を制御するエンジン制御装置421、発電機3を制御する発電機制御装置422、モータ4を制御するモータ制御装置423、およびブレーキBを制御するブレーキアクチュエータ425を備えている。また制御系42は、エンジン制御装置421、発電機制御装置422、モータ制御装置423、およびブレーキアクチュエータ425に対して制御指示や制御値を供給することで車両全体を制御する車両制御装置424を備えている。この車両制御装置424は、例えばCPU（中央処理装置）、各種のプログラムやデータが格納されたROM（リード・オンリ・メモリ）、ワーキングエリアとして使用されるRAM（ランダム・アクセス・メモリ）等を備えたマイクロコンピュータによって実現される。

【0011】車両制御装置424は、エンジン制御装置421に対して、図示しないイグニッションキーのON/OFFに応じたエンジンのON/OFF信号を供給するようになっている。また、車両制御装置424は、モータ制御装置423に対して、アクセルセンサ411からのアクセル開度 α と車速センサ412からの車速Vとに応じたトルク T_{M*} を供給する。また、エンジン1や発電機3の駆動に伴うトルク変動をモータ4で吸収するために必要な補正トルク ΔT_M をモータ制御装置423に供給する。

【0012】補正トルク ΔT_M は、次のように算出される。発電機イナーシャを I_{NG} 、発電機角加速度（回転変化率）を α_G とした場合、サンギヤ21に作用するサンギヤトルク T_S は、 $T_S = T_G + I_{NG} \cdot \alpha_G$ となる。なお、回転変化率 α_G が非常に小さい場合は $T_S =$

TGとなる。そして、リングギヤ23の歯数がサンギヤ21の2倍とすると、リングギヤトルクTRは発電機トルクTGの2倍となり、モータ4で吸収すべきサンギヤトルク ΔTM は、カウンタギヤ比を*i*とした場合、 $\Delta TM = 2 \cdot i \cdot TS = 2 \cdot i \cdot (TG + InG \cdot \alpha G)$ となる。

【0013】また、車両制御装置424は、発電機制御装置422に対して、発電機3の目標回転数NG*を供給する。目標回転数NG*は、アクセルセンサ411からのアクセル開度 α の関数 $NG* = f(\alpha)$ として、図3に示すように決められている。すなわち、目標回転数NG*は、アクセル開度 $\alpha > 20\%$ の場合アクセル開度 α に比例して大きく決められ、 $\alpha \leq 20\%$ の場合NG* = 0に決められる。さらに、車両制御装置424は、ブレーキアクチュエータ425に対して、発電機3の回転を固定する場合にON信号、発電機3を回転する場合にOFF信号を出力するようになっている。

【0014】そして、エンジン制御装置421は、車両制御装置424から供給されるON信号と、エンジン回転数センサ414から供給されるエンジン回転数NEに応じてスロットル開度 θ を制御することで、エンジン1の出力を制御するようになっている。発電機制御装置422は、目標回転数NG*となるように、電流(トルク)IGを制御する。モータ制御装置423は、車両制御装置424から補正トルク ΔTM が供給される場合には $TM = TM* - \Delta TM$ となるように、また、供給されない場合には $TM = TM*$ となるように、モータ4の電流(トルク)IMを制御する。これによって、出力トルクは発電機3やエンジン1のトルクの影響を受けることなく、常時定められたトルクTM*が維持される。ブレーキアクチュエータ425は、車両制御装置424から供給されるON/OFF信号に従ってブレーキBの係合と開放を行う。

【0015】次に、このように構成された実施例による、各制御部の動作について説明する。

(A) 動作の概要

本実施例では、必要要求負荷としてアクセル開度 α を使用する。そして、このアクセル開度 α が所定値以下の場合、ブレーキBを係合して発電機回転数を固定する。これによって発電機3に電流を流す必要がないので、発電機3でのロスを防止することができる。一方、必要要求負荷が高い(アクセル開度 α が大きい)ほどモータ4の消費電力も大きくなる。そこで、アクセル開度 α が所定値以上である場合にはブレーキBを開放し、アクセル開度 α に比例して発電機3の回転数を上げて発電量を増加させる。そして、図4に示すように、必要要求負荷に応じて発電機3で発電された電力(C)を、モータ4で直接消費するようにする。これによって、バッテリー43への充放電による効率低下が防止される。

【0016】(B) 動作の詳細

図5は、各制御部による動作の詳細を表したものである。車両制御装置324は、まずアクセルセンサ411から必要要求負荷としてアクセル開度 α を入力し(ステップ11)、20%以下か否かを判断する(ステップ12)。アクセル開度 α が20%以下である場合、車両制御装置424は、ブレーキBが既にON状態か否かを判断し、ON状態であれば(ステップ13; Y)、そのままの状態を維持し、メインルーチンにリターンする。

【0017】ブレーキBがON状態でない場合、すなわちアクセル開度が20%以下で、ブレーキがOFF状態である場合(ステップ13; N)、発電機3の回転を停止しても大丈夫か否かを判断する。すなわち、発電機3の回転数NGの絶対値 $|NG|$ が、発電機回転数NGの誤差の許容値 $\Delta NG*$ 以上であるか否かを判断する(ステップ14)。 $|NG|$ が許容値 $\Delta NG*$ より大きい場合(ステップ14; Y)、車両制御装置424は、発電機3の目標回転数NG*を、図3に従って $NG* = 0$ とし(ステップ15)、これを発電機制御装置3に供給した後(ステップ16)、メインルーチンにリターンする。一方、 $|NG|$ が許容値 $\Delta NG*$ 以下である場合(ステップ14; N)、車両制御装置424は、ブレーキアクチュエータ425にON信号を供給することで、ブレーキアクチュエータ425がブレーキBを係合し(ステップ17)、メインルーチンにリターンする。ブレーキBが係合することで、発電機3の回転は固定される。

【0018】このように、 $|NG| \geq \Delta NG*$ の場合、アクセル開度 α が20%以下であっても直ちにブレーキBをONせずに、目標回転数 $NG* = 0$ まで発電機3の回転数NGを許容値 $\Delta NG*$ 以下まで下げることで、ブレーキBに生じる衝撃を低下させることができる。

【0019】車両制御装置424は、ステップ11で入力したアクセル開度 α が20%より大きい場合(ステップ12; N)、ブレーキBがON状態か否かを判断する(ステップ18)。ブレーキBがOFF状態である場合(ステップ18; N)、車両制御装置424は、図3に従って、アクセル開度 α から発電機3の目標回転数NG*を決定し(ステップ19)、これを発電機制御装置3に供給した後に(ステップ16)、メインルーチンにリターンする。

【0020】一方、ブレーキBがON状態である場合(ステップ18; Y)、車両制御装置424は、発電機3の回転数を保持するため、発電機3のトルクTGをエンジントルクTEによって定まる設定値TG*に保持する(ステップ20)。その後車両制御装置424は、ブレーキアクチュエータ424にOFF信号を供給することで、ブレーキBの係合を開放する(ステップ21)。なお、ステップ20において、 $TG = TG*$ とするのはエンジン1の回転が急に上昇して排ガスが増加することを防止するためである。すなわち、アクセル開度 α が2

0%より大きくて、かつその時のブレーキBがON状態の時は（ステップ18；Y）、ブレーキBをOFF

（ハイブリッド走行）にし、発電機3の回転数NGをアクセル開度 α に応じた発電機回転数NG*としたい状態にある。しかし、発電機3の回転数NGにかかわらず急にブレーキBをOFFにすると、エンジン1の回転が急に上昇して排ガスを排出するおそれがある。このため、発電機3の回転数を保持するため、その時のエンジントルクによって定まる発電機トルクTG*に予め上昇させる。その後ブレーキBをOFFにすることで、エンジン1の反力に要素である発電機3がエンジン1の急な上昇を抑えるように機能し、排ガスの排出が防止される。また、発電機制御装置がトルク指令値ではなく回転数指令により構成されている場合には、ステップ20で発電機回転数目標値NG*をNG*=0とすることにより、同様の効果が得られる。

【0021】次に、制御系40の制御動作による駆動系40の各部の動作について、図6に示すタイムチャートに従って説明する。この図6に示すように、アクセルが踏み込まれてゼロであったアクセル開度 α が時刻t1で $\alpha 1$ になり（a）、時刻t2で $\alpha 2$ に変化し（b）、その後時刻t3で再びゼロになった場合（c）に分けて説明する。なお、アクセル開度 $\alpha 1$ および $\alpha 2$ は共に20%よりも大きいものとする。

【0022】（a）アクセル踏み込み時（ $\alpha = \alpha 1$ ）
時刻t1にアクセルが踏み込まれると、発電機トルクTGを設定値TG*に保持する（図において点線Aで示す。以下同じ。）。このとき、ブレーキBはONの状態が維持される（点線B）。そして、TG=TG*になった後、時刻t12において、ブレーキをOFFにすると同時に発電機回転数NGが上昇する（点線C）。そして発電機トルクTGの上昇と共に発電機回転数NGも上昇し（点線D）、アクセル開度 $\alpha 1$ から図3に従って求まる目標回転数NG*1に対して、 $|NG - NG*1| < \Delta NG*$ （誤差の許容値）となったら、発電機1の回転上昇を停止する。以後、アクセル開度 $\alpha 1$ が変化するまで、発電機回転数NGを目標値NG*1に保持する（点線E）。

【0023】（b）アクセル開度 α が変化した場合（ $\alpha 1 \rightarrow \alpha 2$ ）

アクセル開度 α が時刻t2で $\alpha 2$ に変化した場合、図3に従って求まる $\alpha 2$ に対応した目標回転数NG*2まで発電機回転数NGを除々に変化させる（点線F）。発電機回転数NGが、目標回転数NG*に対して誤差許容値 $\Delta NG*$ の範囲になったら、その目標回転数NG*を保持する（点線G）。

【0024】（c）アクセル開度 α が設定値（20%）を下回った場合

アクセル開度が時刻t3でゼロになると、アクセル開度 $\alpha = 0$ に対応する目標回転数NG*=0まで、発電機回

転数NGを除々に下げる（点線H）。発電機3が停止または誤差許容値 $\Delta NG*$ の範囲内になった後に、ブレーキBをONさせ（点線I）、その後発電機3の制御を終了する（点線J）。

【0025】以上の駆動系40における動作において、エンジンと発電機と出力軸はプラネタリギヤにより連結されているので、エンジン回転数NE、発電機回転数NG、および出力軸回転数NOOUTの関係は、a、bを定数とした場合次の式（1）のようになる。

$$NE = a \cdot NG + b \cdot NOOUT \quad \cdots (1)$$

ここで、ブレーキBがONになり、発電機3の回転が固定された場合NG=0となるので、NEはNOOUTに比例し、NE=b・NOOUTとなる。そして、ブレーキBがOFFになり、発電機3の回転数が解放された場合、エンジン回転数NEの増分は、発電機回転数NGに比例することになる。

【0026】次に第2の実施例について説明する。第1の実施例ではアクセル開度 α に応じて目標回転数NG*になるように発電機回転数NGを変化させているが、第2の実施例では、この発電機回転数NGの変化率 ΔNG に上限を設けるようにしたものである。すなわち、発電機制御装置422は、発電機回転数NGの値を逐次入力しながらその変化率 ΔNG を計算し、上限変化率 $\Delta NGMAX$ を越えないように除々に回転数を目標回転数NG*まで上昇させる。図6に示すタイムチャートでは、点線D、F、Hにおいて変化率 ΔNG が上限変化率 $\Delta NGMAX$ を越えないように目標回転数NG $\alpha 1$ 、NG $\alpha 2$ 、0まで変化させる。

【0027】図7は、発電機3の上限変化率 $\Delta NGMAX$ を表したものである。この図7に示すように、上限変化率 $\Delta NGMAX$ は、アクセル開度 α の値が大きいほど大きくなるように決定される。なお、この上限変化率 $\Delta NGMAX$ は、アクセル開度 α の関数として求めずに、一定値としてもよい。この第2の実施例によれば、発電機3の回転数の変化率 ΔNG が上限値以下に抑えられるので、エンジン1の排ガス量の増加を防止することができる。

【0028】次に第3の実施例について説明する。第1の実施例では発電機3の目標回転数NG*を決定する場合、アクセル開度 α のみの関数としてNG*=f(α)として図3から求めたが、この第3の実施例では、アクセル開度 α とバッテリー43の残容量SOCの関数として目標回転数NG*を求めるものである。図8は、目標回転数NG*とアクセル開度 α および残容量SOCの関係を表したものである。この図に示すように、目標回転数NG*は、アクセル開度 α が小さくなるほど小さくなり、残容量SOCが小さいほど大きくなるように決められている。そして、ブレーキBをON/OFFするためのアクセル開度 α も、バッテリー43の残容量SOCに応じて変化させる。すなわち、図5のステップ12におい

て、SOC=80%の場合、アクセル開度 $\alpha \leq 60\%$ であればステップ13に移行する。また、SOC=60%の場合アクセル開度 $\alpha \leq 20\%$ であれば、SOC=40%、20%の場合アクセル開度 $\alpha = 0\%$ であれば、それぞれステップ13に移行する。

【0029】次に第4の実施例について説明する。第1の実施例では必要要求負荷としてアクセル開度 α の値を用いたが、第4の実施例では、必要要求負荷としてモータ出力を用いるものである。図9は、目標回転数NG*とモータトルク指令値IM（電流値）および車速Vとの関係を表したものである。モータ出力は、モータトルクと回転数（車速）に比例する。そこで、図9に示すように、モータトルク指令値IMと車速Vが高いほど、発電機の目標回転数NG*が高く設定されている。車両制御装置424は、モータ制御装置423からモータ4に供給するモータトルク指令値IMと、車速センサ412からの車速Vとから、図9のマップに従って、目標回転数NG*を求め、発電機制御装置422に供給する。この第4の実施例では、ブレーキBをON/OFFするか否かについてモータトルクIMの値によって判断するが、その値IMは、第3の実施例と同様に、車速Vによって変化させる。すなわち、図5のステップ12において、車速がV=0 km/hの場合モータトルク指令値IM ≤ 80 Aであればステップ13に移行する。同様に、車速V=40 km/hの場合IM ≤ 40 Aで、車速70 km/hの場合IM ≤ 20 Aで、車速V=100 km/hの場合IM ≤ 8 Aで、それぞれステップ13に移行する。

【0030】次に第5の実施例について説明する。この第5の実施例も第4の実施例と同様に必要要求負荷としてモータ出力を使用するが、本実施例では、モータ4の必要電力PMを演算し、この電力PMの関数として目標回転数NG*を求めるものである。車両制御装置424はアクセル開度 α および車速Vを、アクセルセンサ411および車速センサ412から入力する。そして、モータ出力トルクTMを、アクセル開度 α と車速Vの関数 $TM = f(\alpha, V)$ として、図10から求める。そして、モータ回転数NMを、図示しないモータ回転数センサから読み込み、モータ4の必要電力PMを、式 $PM = TM \times NM$ から演算する。車両制御装置424は、演算した必要電力PMから、図11に従って、目標回転数NG*を算出する。この実施例の場合、ブレーキBをON/OFFするか否かについて、モータ必要電力PMの値によって判断する。

【0031】なお、以上説明した第4および第5の実施例では、必要要求負荷としてアクセル開度 α 以外にモータ出力を使用した。他に、バッテリー43の出力を用いるようにしてもよい。バッテリー出力43としては、例えばバッテリー電流IBまたはバッテリー電圧降下量VBを使用してもよい。この場合、図2におけるバッテリー状態センサ415は、それぞれ、バッテリー電力IB、バッテリー

電圧降下量VBを検出する。

【0032】次に第6の実施例について説明する。図12は、第2の実施例におけるハイブリッド車両の駆動装置の配列を示すスケルトン図である。なお、図1に示す第1の実施例と同一の構成部分には同一の符号を付してその説明を適宜省略することとする。この図12に示すように、第2の実施例では、エンジン1の出力軸7bが発電機3bのステータ51（ケースには保持されていない）に連結され、発電機3bのロータ52が出力軸53に連結されている。また、モータ4bも出力軸53に連結されている。この出力軸53には、カウンタドライブギヤ11が連結され、このカウンタドライブギヤ54には、カウンタシャフト31のカウンタドリブンギヤ33が噛合されている。発電機3bには、図1に示した第1の実施例におけるブレーキBに相当するものとして、固定手段として機能するクラッチCが配置されている。クラッチCは、ステータ51とロータ52に接続されている。このクラッチをON状態にすることで発電機3の回転およびサンギヤ21の回転が固定されるようになっている。この第6の実施例の構成においても、第1から第5の実施例において説明した制御を適用することができる。なお、この第6の実施例の場合、エンジン回転数NE、発電機回転数NG、および出力軸回転数NOU Tの関係を示す式(1)において、定数bはb=1となる。

【0033】なお、本発明は以上説明した実施例に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、第1の実施例では、エンジンと発電機がプラネタリギヤを介して出力軸に接続されている構成について説明したが、本発明では、ベベルギヤ等の他の差動ギヤを介して出力軸に接続されるようにしてもよい。

【0034】以上説明した各実施例によれば、発電機3で発電した電力をモータ4で直接使用するので、バッテリー43を経由しない分、効率が向上する。また、バッテリー43を経由する電力量を減らすことができるので、バッテリー43の寿命が向上する。また、高負荷時にエンジン1の回転数が上昇するので、エンジン音が走行感覚により一致しており、走行フィーリングが自然になる。さらに、エンジンでオイルポンプ(O/P)を回す場合、高負荷になるほどO/P回転数も上昇するので、潤滑や冷却の油を増加させることができる。

【0035】また、実施例では、モータ4との間で電力の授受を行う電源装置としてバッテリー43を用いる場合について説明したが、本発明では、他の電源装置として、キャパシタ、フライホイール・バッテリー、油（空）圧アクチュレータ等の他の電源装置を使用するようにしてもよい。キャパシタとしては、例えば、単位体積当たりの容量が大きく、かつ、低抵抗で出力密度が大きい電気2重層コンデンサ、その他のキャパシタが使用される。電源装置としてキャパシタを使用する場合、残容量SOCとしては、キャパシタの電圧値を使用する。フラ

イホイール・バッテリーは、フライホイールに同軸に配置されたモータでフライホイールを駆動・回生することにより、電力の授受を行うバッテリーである。このフライホイールバッテリーを電源装置として使用する場合は残容量SOCとしては、フライホイールの回転数を使用する。油（空）圧アクチュムレータは、アクチュムレータに連結された油（空）圧ポンプによりアクチュムレータに油（空）圧を出し入れすることにより、電力の授受を行うバッテリーである。この油（空）圧アクチュムレータ電源装置として使用する場合は残容量SOCとしては、油（空）圧を使用する。

【0036】なお、エンジンとモータの少なくとも一方からの出力が出力軸に伝達され、前記エンジンの出力は発電機と前記出力軸に伝達されるハイブリッド車両であって、前記モータに電力を供給すると共に、前記発電機および前記モータによって充電される電源装置と、車両を駆動するための必要要求負荷を判断する必要要求負荷判断手段と、この必要要求負荷判断手段で判断された必要要求負荷の増加に応じて、前記発電機の回転数を増加させる発電機制御手段と、この発電機制御手段の制御により前記発電機で発電された電力を前記モータに直接供給する供給手段と、を具備することを特徴とするハイブリッド車両としてもよい。また、前記必要要求負荷判断手段は、前記車両の駆動力要求度を示すアクセル開度、前記モータの出力、前記電源装置の残量のうちの少なくとも1つの要素から判断することを特徴とするハイブリッド車両としてもよい。また、前記発電機制御手段は、発電機回転数の変化率に上限を設けたことを特徴とするハイブリッド車両としてもよい。また、前記発電機制御手段は前記発電機の回転を固定する固定手段を備え、この固定手段は、前記必要要求負荷判断手段で判断された必要要求負荷が所定値以下である場合に前記発電機の回転を固定することを特徴とするハイブリッド車両としてもよい。以上のようにすることで、発電機がエンジンに連結され、エンジンからの出力の一部が発電機、残りが直接出力軸に伝達されるハイブリッド車両において、発電機による電力を効率的に使用することが可能になる。また、走行感覚に近いエンジン音とすることができる。

【0037】

【発明の効果】本発明によれば、発電機がエンジンに連結され、エンジンからの出力の一部が発電機、残りが直接出力軸に伝達されるハイブリッド車両において、車両を駆動するための必要要求負荷に応じて電力を発電することができる。また、アクセル開度と車速に基づいて電力を発電することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例におけるハイブリッド車両の駆動装置配列を示すスケルトン図である。

【図2】同上、ハイブリッド車両の制御部の構成図である。

【図3】同上、ハイブリッド車両の目標回転数 NG^* とスロットル開度 α との関係を示す説明図である。

【図4】同上、ハイブリッド車両における電力の状態を示す説明図である。

【図5】同上、ハイブリッド車両における各制御部による動作の詳細を示すフローチャートである。

【図6】同上、ハイブリッド車両の駆動系各部の動作を示すタイムチャートである。

【図7】本発明の第2の実施例において、発電機の上限変化率 ΔNG_{MAX} とアクセル開度 α との関係を示す説明図である。

【図8】本発明の第3の実施例において、発電機の目標回転数 NG^* とアクセル開度 α および残容量SOCの関係を示す説明図である。

【図9】本発明の第4の実施例において、発電機の目標回転数 NG^* とモータトルク指令値 IM および車速 V との関係を示す説明図である。

【図10】本発明の第5の実施例において、モータトルク TM とアクセル開度 α との関係を示す説明図である。

【図11】本発明の第5の実施例において、発電機の目標回転数 NG^* とモータの必要電力 PM との関係を示す説明図である。

【図12】本発明の第5の実施例におけるハイブリッド車両の駆動装置配列を示すスケルトン図である。

【図13】従来のハイブリッド車両における電力の状態を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 エンジン
- 2 プラネタリギヤ
- 2 1 サンギヤ
- 2 2 キャリヤ
- 2 3 リングギヤ
- 2 4 出力軸
- 3 発電機
- 4 モータ
- 5 デファレンシャルギヤ
- 1 1 第1カウンタドライブギヤ
- 1 5 第2カウンタドライブギヤ
- 3 1 カウンタシャフト
- 3 3 カウンタドリブンギヤ
- 3 5 デフビニオンギヤ
- 4 0 駆動系
- 4 1 センサ系
- 4 1 1 アクセルセンサ
- 4 1 2 車速センサ
- 4 1 3 発電機回転数センサ
- 4 1 4 エンジン回転数センサ
- 4 1 5 バッテリ状態センサ
- 4 2 制御系
- 4 2 1 エンジン制御装置

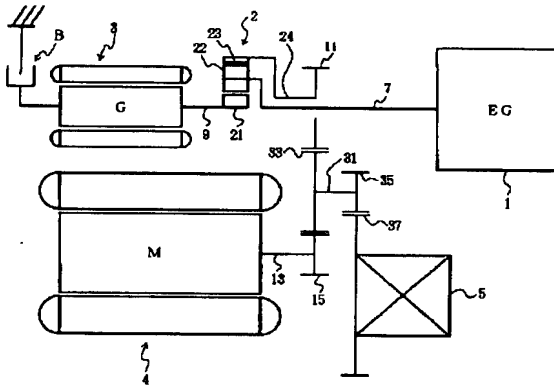
15

16

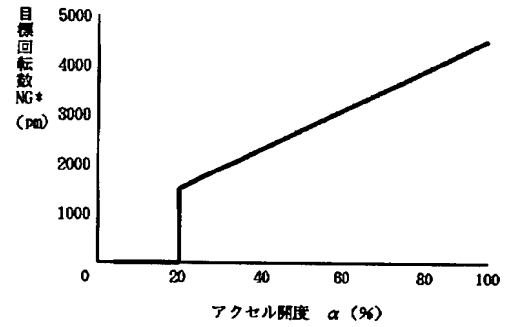
- 4 2 2 発電機制御装置
- 4 2 3 モータ制御装置
- 4 2 4 車両制御装置
- 4 2 5 ブレーキアクチュエータ

- 4 3 バッテリ
- B ブレーキ
- C クラッチ

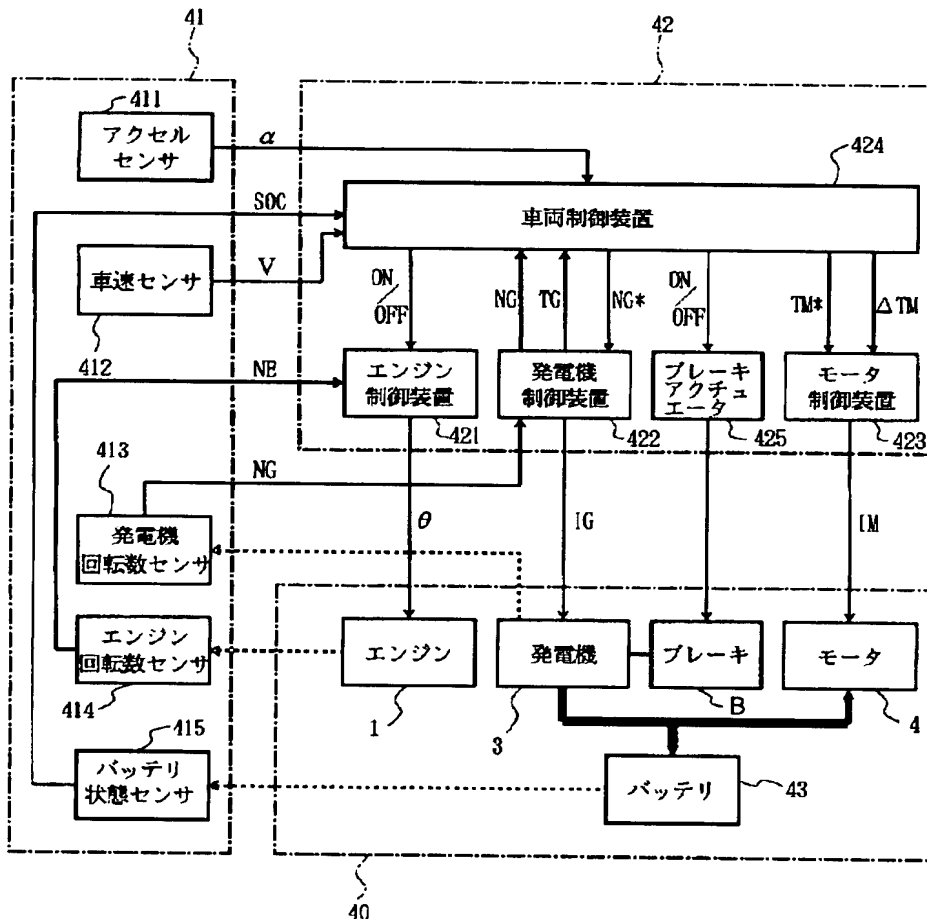
【図1】



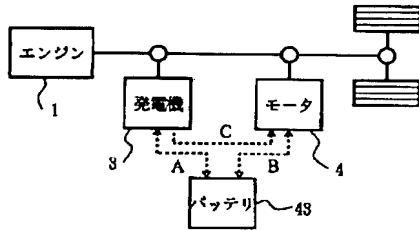
【図3】



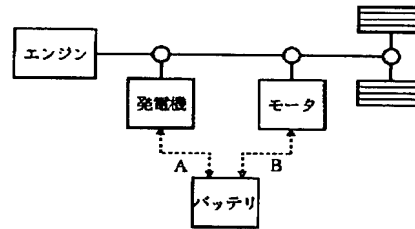
【図2】



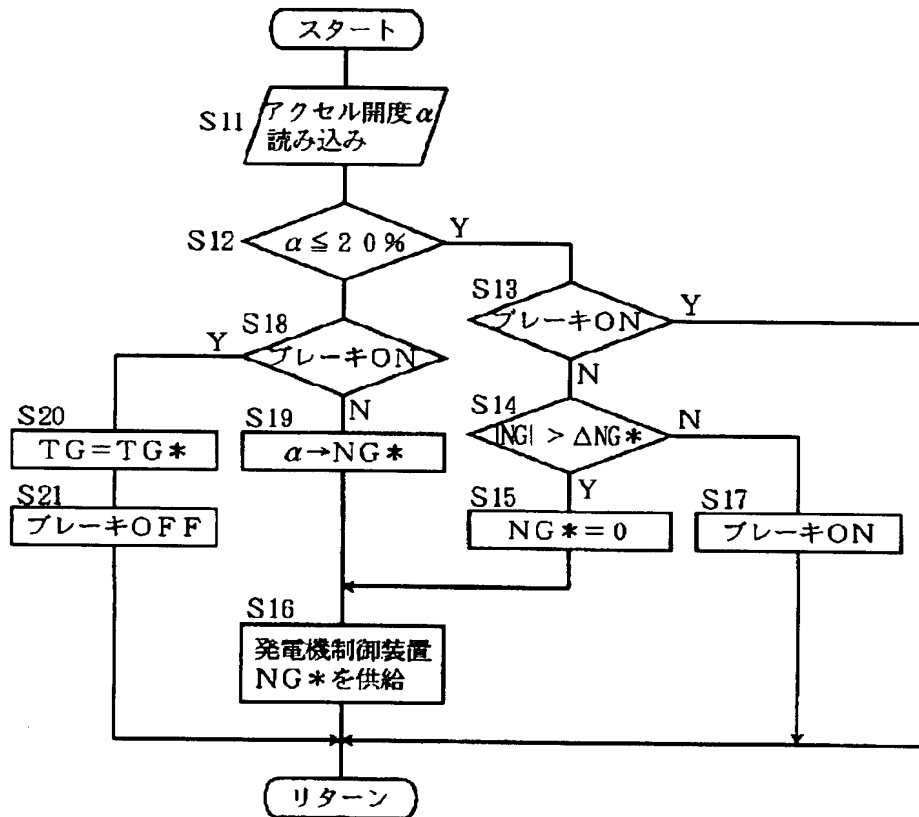
【図4】



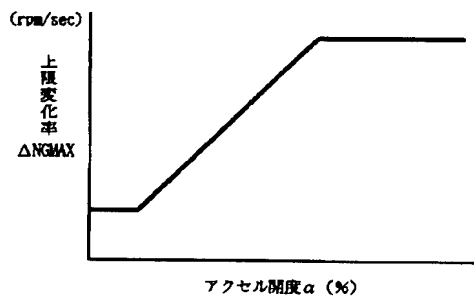
【図13】



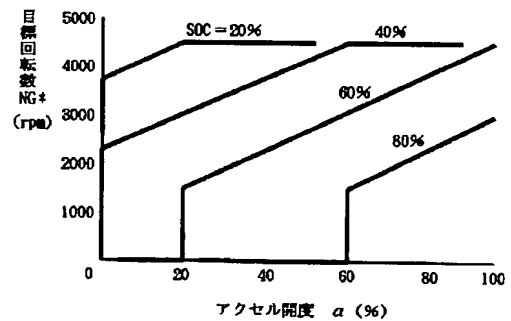
【図5】



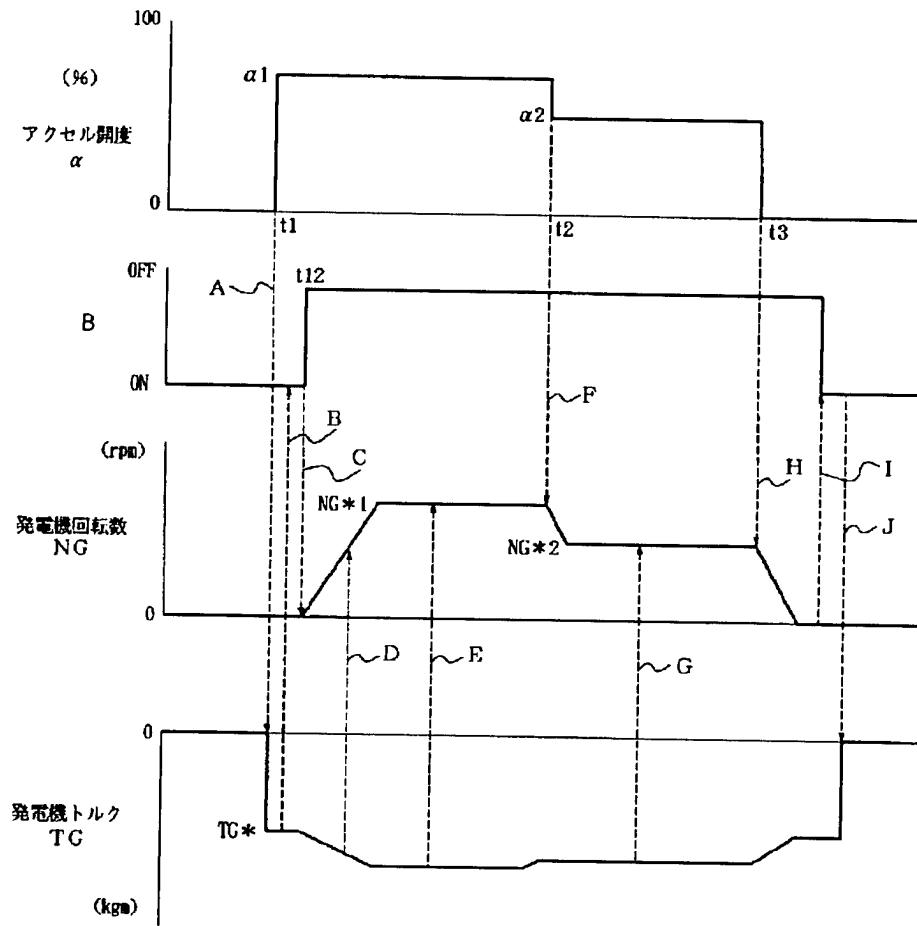
【図7】



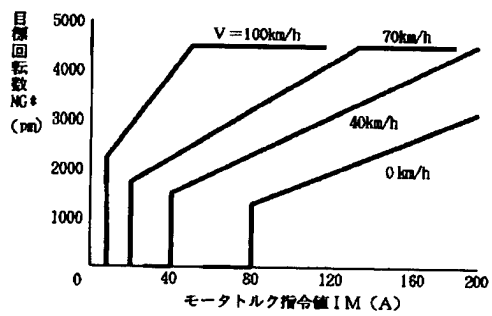
【図8】



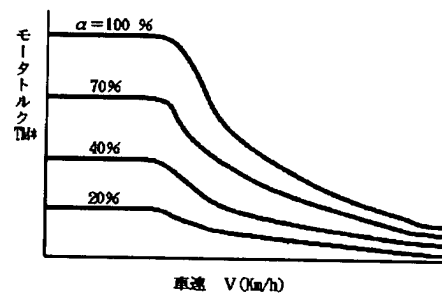
【図6】



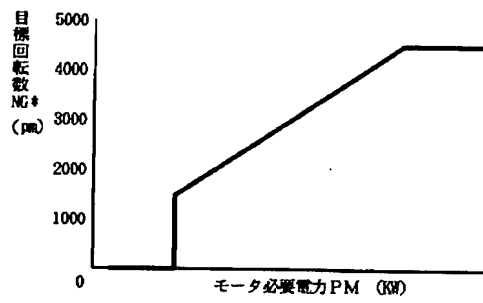
【図9】



【図10】



【図 1 1】



【図 12】

